

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-200358

(43)Date of publication of application : 06.08.1996

(51)Int.Cl.

F16C 25/06  
F16C 33/60

(21)Application number : 07-012968

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 30.01.1995

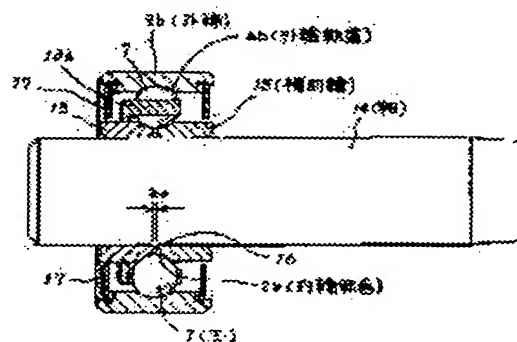
(72)Inventor : MIYAZAKI SEIZO

(54) RADIAL BALL BEARING APPLIED WITH PRE-LOAD AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To apply a proper pre-load to balls without using parts troublesome for machining.

CONSTITUTION: A pair of auxiliary rings 15, 15 are outwardly coupled on the outer periphery of a shaft 14, and an inner ring raceway track 2b is formed across both auxiliary rings 15, 15. When the interval between both auxiliary rings 15, 15 is narrowed after balls 7, 7 are fitted, a proper pre-load is applied to the balls 7, 7.



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-200358

(43)公開日 平成8年(1996)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 C 25/06  
33/60

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-12968

(22)出願日 平成7年(1995)1月30日

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 宮崎 晴三

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

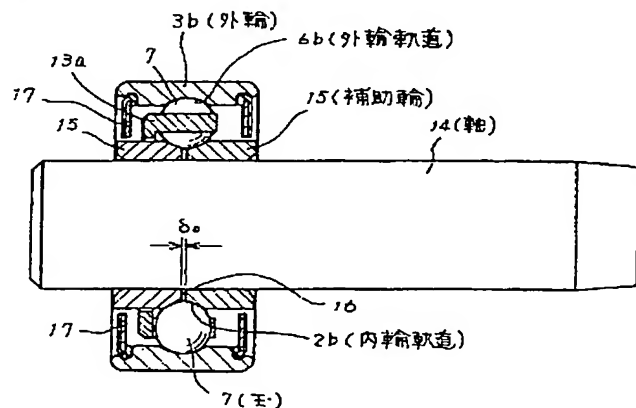
(74)代理人 弁理士 小山 欽造 (外1名)

(54)【発明の名称】 予圧を付与されたラジアル玉軸受とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 加工が面倒な部品を使用する事なく玉7、7に適正な予圧を付与した構造を得る。

【構成】 軸14の外周面に1対の補助輪15、15を外嵌し、両補助輪15、15に掛け渡して内輪軌道2bを形成する。玉7、7の装着後に両補助輪15、15同士の間隔を狭める事で、上記玉7、7に適正な予圧を付与する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一の周面を有する第一の部材と、この第一の部材と同心に配置され、上記第一の周面と対向する第二の周面を有する第二の部材と、上記第一の周面に形成された深溝型の第一の軌道と、上記第二の周面の一部で第一の軌道と対向する部分に形成された深溝型の第二の軌道と、この第二の軌道と上記第一の軌道との間に転動自在に設けられた複数の玉とを備え、この複数の玉に上記第一の軌道と上記第二の軌道との間で予圧を付与して成る予圧を付与されたラジアル玉軸受に於いて、上記第一の部材には少なくとも 1 個の補助輪が、上記予圧に基づく軸方向荷重よりも大きな軸方向の保持力を発揮する嵌合強度で嵌合固定されて、この補助輪の周面が上記第一の周面の一部を構成しており、上記第一の軌道の少なくとも片半部はこの補助輪の周面に形成されている事を特徴とする予圧を付与されたラジアル玉軸受。

【請求項 2】 第一の周面を有する第一の部材と、この第一の部材と同心に配置され、上記第一の周面と対向する第二の周面を有する第二の部材と、上記第一の周面に形成された深溝型の第一の軌道と、上記第二の周面の一部で第一の軌道と対向する部分に形成された深溝型の第二の軌道と、この第二の軌道と上記第一の軌道との間に転動自在に設けられた複数の玉とを備え、この複数の玉に上記第一の軌道と上記第二の軌道との間で予圧を付与して成る予圧を付与されたラジアル玉軸受の製造方法に於いて、上記第一の部材に少なくとも 1 個の補助輪を、上記予圧に基づく軸方向荷重よりも大きな軸方向の保持力を発揮する嵌合強度で嵌合固定して、この補助輪の周面が構成する上記第一の周面の一部に形成された上記第一の軌道の少なくとも片半部とこの第一の軌道の他半部との間隔を、上記玉に予圧を付与する為に必要な間隔よりも大きくした状態で、上記第一の軌道と第二の軌道との間に上記複数の玉を挿入し、この複数の玉を円周方向に互り均等に配置した後、上記第一の部材に対し上記補助輪を軸方向に押し動かす事により、上記第一の軌道の片半部と他半部との間隔を予圧付与に必要な長さにする予圧を付与されたラジアル玉軸受の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明に係る予圧を付与されたラジアル玉軸受とその製造方法は、例えばハードディスクドライブ（HDD）のリニアキャリッジのローラやスピンドルモータ、或はビデオテープレコーダ（VTR）のピンチローラ等、各種薄型モータや各種精密回転部分に組み込んで回転部分を支承するラジアル玉軸受に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 VTRやHDDのスピンドル等を支承する為にラジアル玉軸受を使用するが、このような精密回転部分に使用するラジアル玉軸受は、振れ回り運動（軸と

直角な方向の運動）及び軸方向の振れを防止する為、所定の予圧を付与する必要がある。ラジアル玉軸受に予圧を付与する為、一般的には、互いに独立した 1 対のラジアル玉軸受を使用し、これら 1 対のラジアル玉軸受の内輪又は外輪を軸方向反対側に押圧する。又、単一のラジアル玉軸受に予圧を付与する構造も、例えば実開平 4-116016 号公報、特開平 6-173957 号公報に記載されている様に、従来から知られている。

【0003】 先ず、図 14 は、実開平 4-116016 号公報に記載された構造を示している。軸 1 は、内輪として機能する。この軸 1 の外周面には、深溝型の内輪軌道 2 を形成している。又、外輪 3 は、1 対の外輪素子 4 a、4 b を結合固定する事で構成されている。これら各外輪素子 4 a、4 b の内周面にはそれぞれ円錐凹面 5 a、5 b を、互いに対向する状態で形成している。これら両円錐凹面 5 a、5 b は、上記両外輪素子 4 a、4 b を結合した状態で、V 溝状の外輪軌道 6 を構成する。複数の玉 7、7 は、この外輪軌道 6 と上記内輪軌道 2 との間に転動自在に装着される。この様な構造の場合には、上記各外輪素子 4 a、4 b の形状及び大きさを適正に規制すれば、上記玉 7、7 に予圧を付与できる。

【0004】 次に、図 15 は、特開平 6-173957 号公報に記載された構造を示している。内輪 8 の外周面には、断面形状が台形の内輪軌道 2 a を形成している。又、外輪 3 a は、外輪本体 9 と補助輪 10 とから成る。この補助輪 10 の外周面には雄ねじ 11 が形成されており、この雄ねじ 11 を上記外輪本体 9 内周面の雌ねじ 12 に螺合させる事で、これら外輪本体 9 と補助輪 10 とを結合し、上記外輪 3 a を構成している。この様な外輪 3 a の内周面には、やはり断面形状が台形である外輪軌道 6 a が形成されている。そして、この外輪軌道 6 a と上記内輪軌道 2 a との間に、保持器 13 により転動自在に保持された複数の玉 7、7 を設けている。この様な構造の場合には、上記雄ねじ 11 と雌ねじ 12 との螺合に基づき、外輪本体 9 に対する補助輪 10 の軸方向位置を調節する事で、上記玉 7、7 に予圧を付与できる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述の様に構成される、従来の予圧を付与されたラジアル玉軸受の場合には、構成各部材の製造が面倒で、予圧を付与されたラジアル玉軸受の製作費を高くするだけでなく、玉 7、7 に所望値通りに正確な予圧を付与する事が難しい。

【0006】 先ず、図 14 に示した従来の第 1 例の構造の場合には、各外輪素子 4 a、4 b の寸法形状により玉 7、7 に付与される予圧が定まる為、適正な予圧を付与するには、これら各外輪素子 4 a、4 b の形状寸法を極めて正確に仕上げなければならない。複雑な形状を有する上記各外輪素子 4 a、4 b の形状寸法を高精度に仕上げる事は、これら各外輪素子 4 a、4 b の製作費を高くする為、好ましくない。尚、これら各外輪素子 4 a、4

b の寸法形状誤差に起因して上記各玉 7、7 に付与される予圧が不足すると、ラジアル玉軸受を組み込んだ回転支持部分で振れ回り運動及び軸方向の振れが発生し易くなる。反対に、上記予圧が過剰になると、上記回転支持部分の抵抗が大きくなって、エネルギー損失の増大や発熱等の問題を生じる。

【0007】又、図 15 に示した第 2 例の構造の場合には、外輪本体 9 の内周面に雌ねじ 12 を形成したり、補助輪 10 の外周面に雄ねじ 11 を形成する必要がある。HDD や VTR の回転支持部分に組み込まれる様な、小型のラジアル玉軸受の構成部品にねじを形成する作業は面倒で、やはり製作費を高くする原因となる。更に、小径の雌ねじ 12 と雄ねじ 11 とを螺合させ、更に予圧を付与すべく緊締する作業が面倒で、組立作業が面倒になり、製作費高騰の原因となる。

【0008】更に、何れの構造の場合でも、付与した予圧を保持する為、外輪 3、3a を構成する 2 部品同士を接着する必要がある。この様な接着作業は面倒で、やはり製作費を高くする原因となる。特開平 6-34423 号公報には、複列のラジアル玉軸受に適正な予圧を付与する構造及び方法が記載されているが、単列のラジアル玉軸受に単独で予圧を付与する事を考慮したものではない。本発明の予圧を付与されたラジアル玉軸受とその製造方法は、この様な事情に鑑みて発明したものである。

【0009】

【課題を解決する為の手段】本発明の予圧を付与されたラジアル玉軸受とその製造方法のうち、請求項 1 に記載した予圧を付与されたラジアル玉軸受の発明は、第一の周面を有する第一の部材と、この第一の部材と同心に配置され、上記第一の周面と対向する第二の周面を有する第二の部材と、上記第一の周面に形成された深溝型の第一の軌道と、上記第二の周面の一部で第一の軌道と対向する部分に形成された深溝型の第二の軌道と、この第二の軌道と上記第一の軌道との間に転動自在に設けられた複数の玉とを備え、この複数の玉に上記第一の軌道と上記第二の軌道との間で予圧を付与して成る。

【0010】特に、本発明の予圧を付与されたラジアル玉軸受に於いては、上記第一の部材には少なくとも 1 個の補助輪が、上記予圧に基づく軸方向荷重よりも大きな軸方向の保持力を発揮する嵌合強度で嵌合固定されて、この補助輪の周面が上記第一の周面の一部を構成しており、上記第一の軌道の少なくとも片半部はこの補助輪の周面に形成されている。

【0011】又、請求項 2 に記載した予圧を付与されたラジアル玉軸受の製造方法の発明は、上記請求項 1 に記載した予圧を付与されたラジアル玉軸受を製造する為、上記補助輪の周面が構成する上記第一の周面の一部に形成された上記第一の軌道の少なくとも片半部とこの第一の軌道の他半部との間隔を、上記玉に予圧を付与する為

に必要な間隔よりも大きくした状態で、上記第一の軌道と第二の軌道との間に上記複数の玉を挿入し、この複数の玉を円周方向に互り均等に配置した後、上記第一の部材に対し上記補助輪を軸方向に押し動かす事により、上記第一の軌道の片半部と他半部との間隔を予圧付与に必要な長さにする。

【0012】

【作用】上述の様に構成される本発明の予圧を付与されたラジアル玉軸受とその製造方法によれば、特に複雑な部品や面倒な加工を必要とせず、単列のラジアル玉軸受に所望の予圧を付与できる。又、細かいねじの螺合作業や接着作業等、組立時に面倒な作業が不要である為、組立作業の能率化に寄与できる。

【0013】

【実施例】図 1 は本発明の第一実施例を示している。第一の部材である軸 14 の、第一の周面である外周面には、1 対の補助輪 15、15 が、十分な嵌合強度、即ち玉 7、7 に付与した予圧の反力に基づき各補助輪 15、15 に加わる軸力よりも大きな保持力を発生させる嵌合強度で、外嵌固定されている。これら 1 対の補助輪 15、15 の互いに対向する端面は互いに当接せず、これら両端面同士の間、 $\delta$  なる幅寸法を有する隙間 16 を介在させている。そして、やはり第一の周面である、これら両補助輪 15、15 の外周面の一部には、第一の軌道である内輪軌道 2b を、これら両補助輪 15、15 同士の間掛け渡して形成している。

【0014】又、上記両補助輪 15、15 の周囲には、第二の部材である外輪 3b を、上記軸 14 及び補助輪 15、15 と同心に配置している。第二の周面である、この外輪 3b の内周面には、第二の軌道である、深溝型の外輪軌道 6b を形成している。そして、この外輪軌道 6b と上記内輪軌道 2b との間に、保持器 13a により転動自在に保持された複数の玉 7、7 を設けている。尚、上記外輪 3b の両端部内周面にはシールド板 17、17 の外周縁を係止し、これら各シールド板 17、17 の内周縁を上記各補助輪 15、15 の端部外周面に近接させて、上記玉 7、7 設置部分をシールしている。

【0015】上述の様に構成される本発明の構造によれば、上記隙間 16 の幅寸法  $\delta$  を変化させつつ上記 1 対の補助輪 15、15 同士のピッチを調節し、上記各玉 7、7 の転動面と上記内輪軌道 2b との当接位置を変えれば、これら各玉 7、7 に付与される予圧を調節できる。次に、この図 1 に示す様な構造を実現する為の製造方法に就いて、図 2～5 により説明する。

【0016】先ず、図 2 に示す様に軸 14 に、未だ内輪軌道 2b を形成していない、単なる円筒状の補助輪素子 18、18 を外嵌固定する。この際、これら補助輪素子 18、18 の端面同士の間存在する隙間 16a の幅寸法  $\delta_a$  は、完成時に於ける補助輪 15、15 の端面同士の間隙間 16 の幅寸法  $\delta$ 。(図 1) よりも大きく ( $\delta$

、 $>\delta_0$ ）しておく。

【0017】この様にして軸14の外周面に1対の補助輪素子18、18を外嵌固定したならば、研削加工等適宜の加工方法により、図3に示す様に、これら両補助輪素子18、18の一部外周面に内輪軌道2bを、これら両補助輪素子18、18に掛け渡す様に形成する。この様に、補助輪素子18、18を軸14に外嵌した後、これら両補助輪素子18、18に内輪軌道2bを形成する為、予め内輪軌道2bを形成した補助輪15、15（図1、3、4、5）を軸14に外嵌するのに比べて、内輪軌道2bの形状精度並びに寸法精度が高くなる。即ち、予め内輪軌道2bを形成した補助輪15、15を軸14に外嵌すると、軸14の外周面の形状精度並びに寸法精度が内輪軌道2bの精度に影響を及ぼす。これに対して、図示の実施例の様に、補助輪素子18、18を軸14に外嵌した後、内輪軌道2bを形成すると、軸14の外周面の形状精度並びに寸法精度が内輪軌道2bの精度に影響を及ぼさず、内輪軌道2bの形状精度並びに寸法精度が高くなる。

【0018】この様にして軸14の外周面に、それぞれの外周面に内輪軌道2bの半部ずつを有する補助輪15、15を外嵌したならば、図4に示す様に、これら軸14及び補助輪15、15を、円筒形の外輪3bの内側に挿入する。そして、この外輪3bの内周面に形成した外輪軌道6bと上記内輪軌道2bとの間に、複数の玉7、7を挿入する。この作業は、上記軸14及び補助輪15、15と外輪3bとを偏心させ、上記外輪軌道6bと内輪軌道2bとの間の円周方向に互る隙間19の直径方向（図4の上下方向）に互る幅寸法を一部で大きくし、この幅寸法が大きくなった部分からこの隙間19内に、所定数の玉7、7を挿入する事で行なう。

【0019】この様にして、上記隙間19内に所定数の玉7、7を挿入したならば、これら所定数の玉7、7を円周方向に移動させつつ、上記軸14及び補助輪15、15と外輪3bとを同心にして、各玉7、7を円周方向等間隔に配置する。これと共に、各玉7、7を保持器13aに装着して、各玉7、7が円周方向等間隔位置に留まる様にする。又、外輪3bの両端部内周面にシールド板17、17を装着する。この状態では、未だ各玉7、7に予圧は付与されていない。従って、これら各玉7、7を円周方向に移動させる際に、各玉7、7の転動面や、内輪軌道2b並びに外輪軌道6bに擦り傷等の損傷を発生させる事はない。

【0020】そして最後に、上記1対の補助輪15、15の一方又は双方を軸14に対し軸方向に変位させる事で、これら1対の補助輪15、15同士を互いに近づけ合い、上記各玉7、7に予圧を付与する。この状態で上記各補助輪15、15の端面同士の間隙16の幅寸法は $\delta_0$ 。（図1）になる。この様に、1対の補助輪15、15を互いに近づけて、各玉7、7の予圧を所定値

に調整する作業は、図5に示す様な装置を使用して行なう。

【0021】単列のラジアル玉軸受の構成各部材を図4に示す状態にまで組み立てたならば、上記軸14の一端部（図5の下端部）を保持具20に形成した円孔21内に挿入すると共に、この保持具20の端面を一方（図5の下方）の補助輪15の端面に突き当てる。又、上記軸14の他端部（図5の上端部）には押圧駒23を被着する。そして、押し込み装置22により、これら保持具20と押圧駒23との間隔を狭める事により、上記一方の補助輪15を上記軸14に押し込み、1対の補助輪15、15同士の間隔を狭めて、上記各玉7、7に予圧を付与する。

【0022】上記保持具20と基板24との間、並びに上記押圧駒23と上記押し込み装置22の押し込み腕25との間には、それぞれ圧電素子26a、26bを挟持している。これら各圧電素子26a、26bは、上記補助輪15の押し込み方向（図5の上下方向）に互って十分な剛性を有する。又、これら各圧電素子26a、26bは、信号発生器27から送り出される信号に応じて、増幅器28により駆動される。

【0023】例えば上記信号発生器27は、ラジアル玉軸受の共振周波数検出用の信号の他、上記軸14に補助輪15を押し込む為に要する力、即ちステックスリップを低減させる為の信号を出力する。又、上記1対の圧電素子26a、26bは、逆位相、且つ同一振幅で駆動する。即ち、一方の圧電素子26aが伸長している場合には、他方の圧電素子26bが、同じ量だけ収縮する様にしている。これは、両圧電素子26a、26bによる転がり軸受装置の振動に伴って、上記補助輪15が軸14に押し込まれる（両圧電素子26a、26bが同時に伸長する事で押し込み作業が行なわれる）事を防止し、軸14と補助輪15とを十分に軸方向に振動させる為である。一方、前記外輪3bの端面には振動センサ29の触針を突き当て、この振動センサ29の出力を、FFT変換器30を介して制御器31に入力している。この制御器31が、押し込み装置22による前記押し込み腕25の変位量を規制する。

【0024】予圧を付与されたラジアル玉軸受の製造時、上記軸14に補助輪15を押し込んで、上記各玉7、7に適正な予圧を付与する場合には、上記振動センサ29によりラジアル玉軸受の共振周波数を測定しつつ、上記押し込み装置22に圧油を送り込み、保持具20により補助輪15の端面を抑え付けたまま押し込み腕25により軸14を押圧する事で、この補助輪15を上記軸14に対して変位させる。そして、上記共振周波数が予め設定した周波数にほぼ一致した状態で、上記押し込み装置22への圧油の送り込みを停止し、圧入作業を終了する。この状態で、適正な予圧を付与された単列のラジアル玉軸受が完成する。尚、ラジアル玉軸受に適正

な予圧を付与した場合の共振周波数は、別途の従来から知られた方法で適正な予圧を付与したラジアル玉軸受の共振周波数を測定する事で得る。この作業は 1 回行なえば良いので、試行錯誤を繰り返す等、面倒でも正確な測定値が得られる方法で行なう。

【0025】尚、図示の実施例の様に、1 対の圧電素子 26a、26b により転がり軸受を効率良く加振すれば、少ない振動エネルギーで、上記共振周波数の検出を確実に行なえる。更に、上記 1 対の圧電素子 26a、26b により上記転がり軸受装置に、ステックスリップを低減させる為の振動も付与している為、上記補助輪 15 を押し込む為に要する力が安定する。尚、この様なステックスリップ低減用の振動は、押圧駒 23 と押し込み腕 25 との間の圧電素子 26b にのみ加えても良い。

【0026】尚、軸 14 への補助輪 15 の圧入量を規制するには、図 5 に示す様な方法の他、この方法を基準として応用する、前記特開平 6 - 3 4 4 2 3 3 号公報に記載された、次の①～④に示す様な他の方法を採用する事もできる。

【0027】① 転がり軸受装置の振動を検出する振動センサを省略し、代わりに、増幅器から各圧電素子に送り込まれる信号のインピーダンスを検出する為の、インピーダンス検出器を設ける。軸に補助輪を押し込む際には、信号発生器から共振周波数検出用の信号及びステックスリップ低減用の信号を出力し、上記各圧電素子を両信号に応じて振動させつつ、押し込み作業を行なう。押し込み作業の進行に伴って転がり軸受装置の共振周波数が変化すると、上記信号のインピーダンスが変化する。そこで、このインピーダンスが所定値に達した状態で、押し込み装置による補助輪の押し込み作業を停止する。

【0028】② 補助輪の押し込み作業の際に、転がり軸受装置の振動を、レーザードップラー振動計により、非接触式に検出自在とする。このレーザードップラー振動計により検出した転がり軸受装置の振動を、FFT 変換器を介して制御器に送り込み、上記補助輪を押し込む為の押し込み装置を制御する。

【0029】③ 押圧駒と押し込み腕との間の圧電素子にのみ、転がり軸受装置の共振周波数検出用の信号及びステックスリップ低減用の信号を加え、他方の圧電素子により、転がり軸受装置の振動を検出する。この他方の圧電素子の検出値は、増幅器、FFT 変換器を介して、制御器に入力する。

【0030】④ 基板と保持具との間、並びに押圧駒と押し込み腕との間に、圧電素子を、それぞれ 1 対ずつ、合計 2 対挟持する。これら 2 対 4 個の圧電素子のうちの各対毎 1 個ずつ合計 2 個の圧電素子は通電に基づいて軸方向に振動させ、他の 2 個の圧電素子は軸と直角方向に振動させる。そして、軸方向に振動する 2 個の圧電素子に、信号発生器から増幅器を介してステックスリップ低減用の信号を加え、直角方向に振動する 2 個の圧電素子

に、信号発生器から増幅器を介して、共振周波数検出用の信号を加える。

【0031】次に、図 6～7 は、本発明の予圧を付与されたラジアル玉軸受の第二実施例を示している。本実施例の場合には、外輪 3c の内周面に形成した外輪軌道 6c の断面形状を単一円弧ではなく、途中で曲率半径の中心が変化する、複合曲面で構成している。そして、複数の玉 7、7 の転動面と上記外輪軌道 6c とを、それぞれ 2 個所ずつで当接させている。本発明の予圧を付与されたラジアル玉軸受の場合には、各玉 7、7 の転動面と内輪軌道 2b とは、必然的に 2 個所ずつで当接する。従って本実施例の場合には、上記各玉 7、7 の転動面が内輪軌道 2b と外輪軌道 6c とにそれぞれ 2 個所ずつ、合計 4 個所で当接する、所謂 4 点接触の玉軸受となる。その他の構成及び製造方法に関しては、上述した第一実施例と同様である。

【0032】次に、図 8 は本発明の第三実施例を示している。本実施例の場合には、第一の周面である軸 14a の外周面を大径部 32 と小径部 33 とから構成し、このうちの小径部 33 に、内輪軌道 2b の片半部を形成した補助輪 15 を外嵌している。又、上記大径部 32 の端部に、内輪軌道 2b の他半部を形成している。本実施例の場合、上記補助輪 15 を小径部 33 に対し軸方向に変位させる事で、玉 7、7 に必要な予圧付与を行なう。その他の構成及び製造方法に関しては、上述した第二実施例と同様である。

【0033】次に、図 9 は本発明の第四実施例を示している。本実施例の場合には、外輪 3d を第一の部材とし、内輪 8a を第二の部材としている。そして、保持筒 34 に 1 対の補助輪 15a、15a を内嵌し、第一の周面であるこれら各補助輪 15a、15a の内周面に外輪軌道 6d を形成している。本実施例の場合には、これら補助輪 15a、15a の間隔を変える事で、複数の玉 7、7 に予圧を付与する。又、内輪 8a の外周面の内輪軌道 2c は、途中で曲率を変える事で、各玉 7、7 の転動面と、それぞれ 2 点ずつで接触する様にしている。その他の構成及び製造方法に関しては、前述した第一実施例と同様である。

【0034】次に、図 10～13 は本発明の第五実施例を示している。本実施例は、玉 7、7 の数を増やすべく保持器を設けない、所謂総玉軸受に本発明を適用したものである。本実施例の構造を組み立てるには、玉 7、7 の挿入作業時に補助輪 15、15 と外輪 3b とを偏心させても、総ての玉 7、7 を挿入できない為、次の様に玉 7、7 の挿入作業を行なう。先ず、前記図 2～3 に示す様に軸 14 に外嵌した 1 対の補助輪 15、15 に内輪軌道 2b を形成すると共に、一方（図 10、12、13 の右側）の補助輪 15 の端部外周面に凹溝 35 を形成する。そして、この凹溝 35 に工具を係止する事で、図 12 に示す様に、この一方の補助輪 15 を他方

(図 10、12、13 の左側) の補助輪 15 から遠ざける。そして、図 13 に示す様に、上記他方の補助輪 15 の周囲に外輪 3b を位置させて、これら他方の補助輪 15 と外輪 3b との間に複数の玉 7、7 を挿入する。次いで、上記一方の補助輪 15 を上記他方の補助輪 15 に、玉 7、7 が脱落しない程度にまで近づけた後、例えば前記図 5 に示す様な方法により、上記玉 7、7 に予圧を付与する。尚、上記凹溝 35 を形成して一度 1 対の補助輪 15、15 同士の間隔を広げる組み付け方法は、本実施例に限らず、前述した各実施例にも適用できる。

#### 【0035】

【発明の効果】本発明の予圧を付与されたラジアル玉軸受とその製造方法は、以上に述べた通り構成され作用するので、構成各部材の製造が簡単で、予圧を付与されたラジアル玉軸受の製作費が嵩む事がなく、しかも玉に所望値通りに正確な予圧を付与する事ができる。この結果、運転時に振動等が発生する事のない、高性能の予圧を付与されたラジアル玉軸受を安価に得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施例を示す断面図。

【図 2】第一実施例の構造の製造時の初期工程を示す断面図。

【図 3】同じく続く工程を示す断面図。

【図 4】同じく次の工程を示す断面図。

【図 5】同じく最終工程を示す断面図。

【図 6】本発明の第二実施例を示す断面図。

【図 7】図 6 の A 部拡大図。

【図 8】本発明の第三実施例を示す断面図。

【図 9】同第四実施例を示す断面図。

【図 10】同第五実施例を示す断面図。

【図 11】シールド板を省略して図 10 の側方から見た図。

【図 12】第五実施例の構造の製造時の中間工程を示す断面図。

【図 13】同じく続く工程を示す断面図。

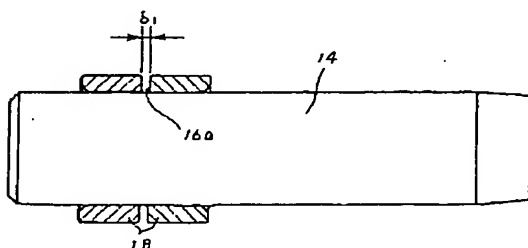
【図 14】従来構造の第 1 例を示す断面図。

【図 15】同第 2 例を示す断面図。

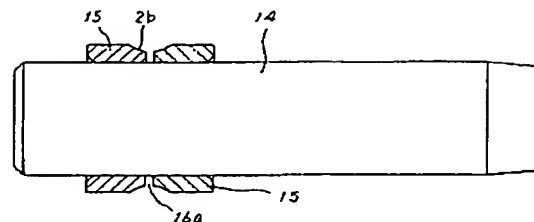
#### 【符号の説明】

- 1 軸
- 2、2a、2b、2c 内輪軌道
- 3、3a、3b、3c、3d 外輪
- 4a、4b 外輪素子
- 5a、5b 円錐凹面
- 6、6a、6b、6c、6d 外輪軌道
- 7 玉
- 8、8a 内輪
- 9 外輪本体
- 10 補助輪
- 11 雄ねじ
- 12 雌ねじ
- 13、13a 保持器
- 14、14a 軸
- 15、15a 補助輪
- 16、16a 隙間
- 17 シールド板
- 18 補助輪素子
- 19 隙間
- 20 保持具
- 21 円孔
- 22 押し込み装置
- 23 押圧駒
- 24 基板
- 25 押し込み腕
- 26a、26b 圧電素子
- 27 信号発生器
- 28 増幅器
- 29 振動センサ
- 30 FFT変換器
- 31 制御器
- 32 大径部
- 33 小径部
- 34 保持筒
- 35 凹溝

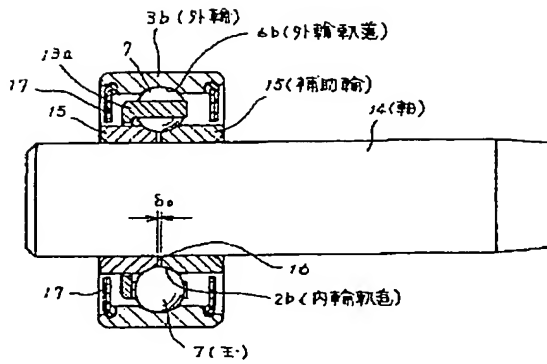
【図 2】



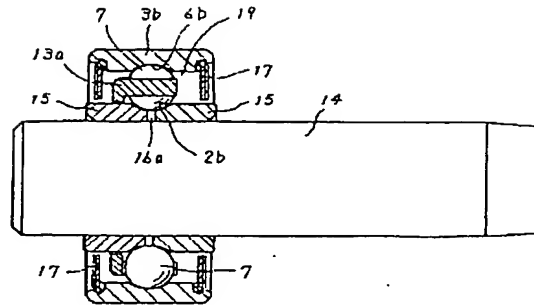
【図 3】



【図1】

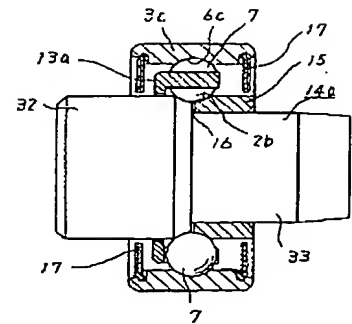
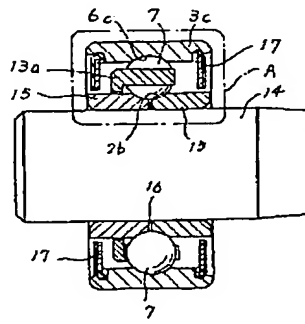


【図4】

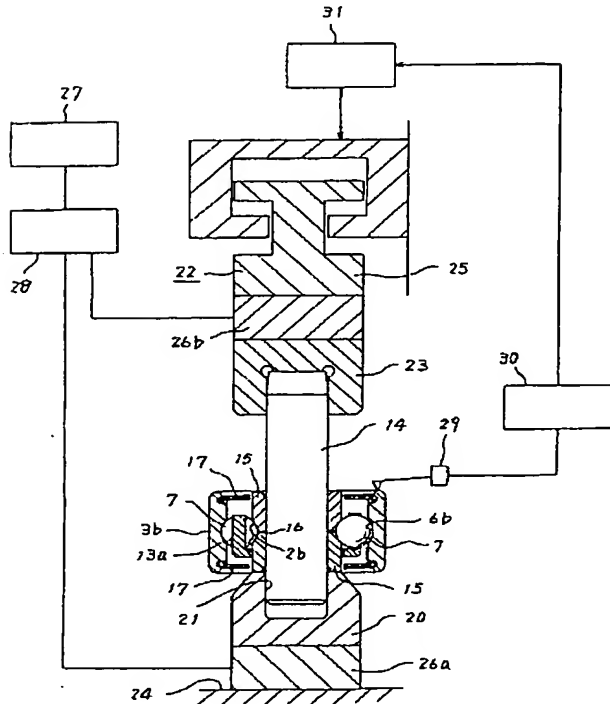


【図6】

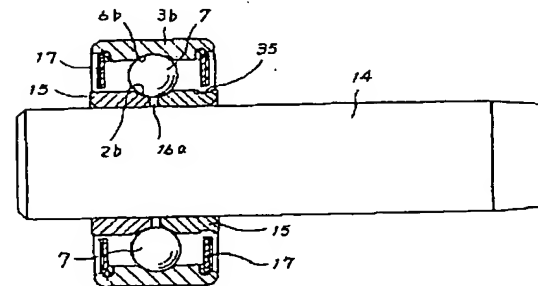
【図8】



【図5】



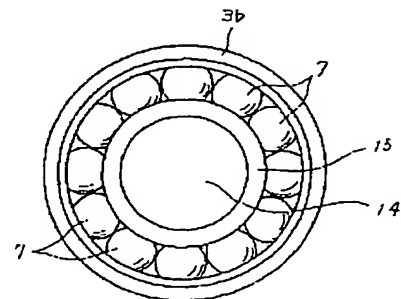
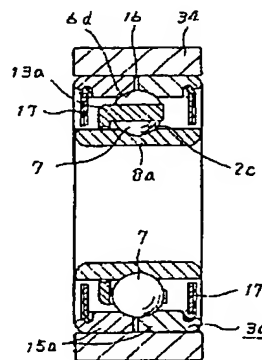
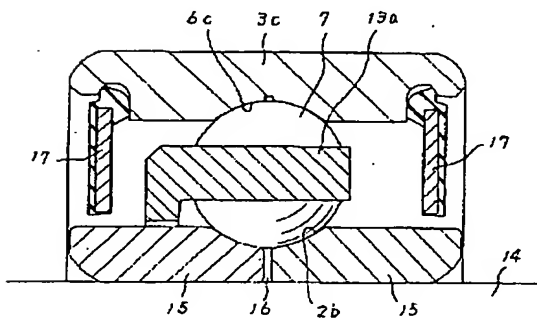
【図10】



【図7】

【図9】

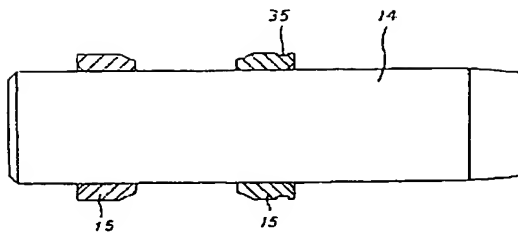
【図11】



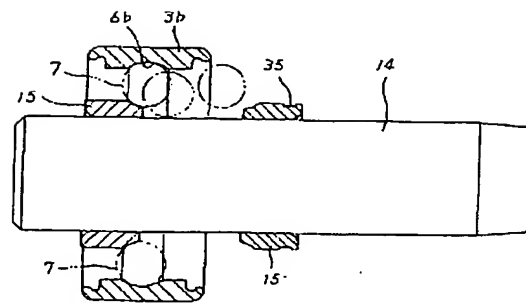
BEST AVAILABLE COPY



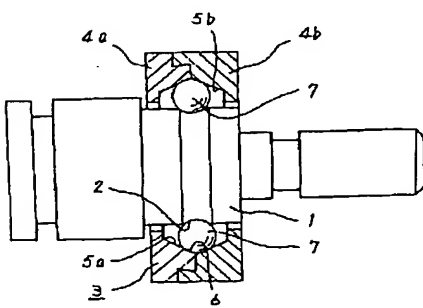
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

